Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
Ecole Nationale Des Sciences Appliquée

A : 10 E : 14
B : 11 F : 15
C : 12
D : 13

ELECTRONIQUE NUMERIQUE

TRAVAUX DIRRIGES

SERIE N°1

0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9

1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Exercice 1 :

Conversion des entiers entre les bases (Décimal, Binaire, et Hexadécimal). Compléter le tableau suivant :

Base 10	Base 2	Base 16
135	10000111	87
725	1011010101	2D5
22	10110	16
1107	10001010011	354
285	100011101	11D
82	1010010	52
376	101111000	178
	1111000101	B3C5
29	00011101	1D
119	01110111	77
4285	110011010101	CD5
171	10101011	AB
74	1001010	4A
454	111011110	1EE
	101101011101	B5D
	011111111101	7FD
2748	1011 1011 1100	ABC
487	111011110111	DEF
	1110001110101	1C75
399		
	11100000000001	3801
511	111111111	FFF
	0001000010000000	1010
2007		
	10101110010100	2B94
	0001001000110100	1234
1977		
	111111111101	FFD
	100000000001	801
	1001111110111	9F7
1220		

$16^0 = 1$
$16^1 = 16$
$16^2 = 256$
$16^3 = 4096$
$16^4 = 65536$

$2^0 = 1$
$2^1 = 2$
$2^2 = 4$
$2^3 = 8$

$2^4 = 16$
$2^5 = 32$
$2^6 = 64$
$2^7 = 128$

$2^8 = 256$
$2^9 = 512$
$2^{10} = 1024$
$2^{11} = 2048$

Scanned by CamScanner

Exercice 2 :

En utilisant 4 chiffres :

a. Quelle est la représentation du plus grand nombre en décimal, en binaire et en hexadécimal ?
b. Quelle est la valeur de ce nombre dans les deux autres bases ?

Exercice 3 :

Exprimer les nombres décimaux suivants en octal puis directement en binaire :

a. 511 = 101
b. 800
c. 4095

Exercice 4 :

1. Convertir les nombres binaires suivants en octal :
   a. $(011010111010)_2$ = 3272
   b. $(1101001010100)_2$ = 15124
2. Convertir les nombres binaires suivants en hexadécimal :
   a. $(110000101011)_2$
   b. $(10101101011101100)_2$

1 5 A E C

Exercice5 :

Représenter en binaire les nombres suivants :

a. 0,375
b. 13,625
c. 72 ,125
d. 205,1875

Exercice 6 :

Sur 8 bits, représenter en binaire les nombres suivants :

a. -5
b. -25
c. -61

Scanned by CamScanner

Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès

ELECTRONIQUE NUMERIQUE
TRAVAUX DIRRIGES
SERIE N°2

Exercice 1 :

1. Ecrire en code DCB les nombres décimaux suivants :
   a. 64
   b. 132
   c. 420
   d. 845
2. Convertir en décimal les nombres DCB suivants :
   a. 100101100111
   b. 001101011000

Exercice 2 : Identités Booléennes.

1. Démontrer les identités suivantes :
   a. $A + A.B = A$
   b. $A + \overline{A}.B = A + B$
   c. $A.(A + B) = A$
   d. $A.(\overline{A} + B) = A.B$
   e. $A.\overline{B} + \overline{A}.B + A.C = A.\overline{B} + \overline{A}.B + B.C$

Exercice 3 : Simplification algébrique.

1. Simplifier en utilisant les lois de l'algèbre de Boole les expressions suivantes :
   a. $A.B + \overline{A}.B.\overline{C} + B.C$
   b. $A + (\overline{B} + \overline{E} + E.B + D).C$
   c. $A + \overline{A}.B + \overline{A}.\overline{B}.C + \overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.D + \overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.\overline{D}.E$
2. Utiliser la table de Karnaugh pour simplifier l'expression de a.

Exercice 4 : Formes canoniques.

1. Donner la table de vérité puis écrire les formes canoniques de la fonction donnée par sa représentation en équivalent décimal : $f(z,y,x) = \{1,2,4,5\}$.
2. Donner les expressions qui permettent de réaliser cette fonction à l'aide de la porte NAND puis de la porte NOR.

Exercice 5 : Sur la simplification.

Soit l'expression logique suivante :

$$F = (A + \overline{B}).(A + B) + C.(\overline{A} + B)$$

1. Donner le schéma d'implantation de F.
2. Dresser sa table de vérité.
3. En utilisant les axiomes de l'algèbre de Boole, simplifier la fonction F et donner le schéma d'implantation de la forme simplifiée.
4. Dresser la table de Karnaugh et déduire la forme simplifiée de F.

Scanned by CamScanner

Exercice6 : Représentation des fonctions.

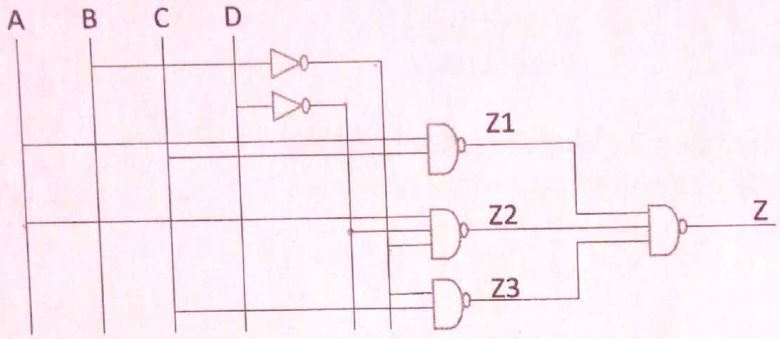
Soit la fonction F(a,b,c,d) qui est vraie lorsque l'équivalent décimal de la combinaison binaire abcd est un nombre premier.

1. Donner la table de vérité de F.
2. Donner la représentation en équivalent décimal de F.
3. Déduire les formes canoniques de F.
4. Donner la table de Karnaugh de F puis simplifier son expression.

Reda's

Exercice7 :

Soit le système logique combinatoire suivant :



1. Donner la table de vérité des fonctions Z1, Z2, Z3 et Z.
2. Dresser la table de karnaugh puis déduire la forme canonique la plus simple.

Scanned by CamScanner

ELECTRONIQUE NUMERIQUE
TRAVAUX DIRRIGES
SERIE N°3

Exercice 1 :

Trouver l'expression algébrique et proposer un circuit pour les fonctions logiques définies par :

a. f(A, B, C)=1 si le nombre binaire $(ABC)_2$ est supérieur à 5.
b. f(A, B, C)=1 si le nombre de variables à 1 est pair.
c. f(A, B, C)=1 si le complément à 2 du nombre binaire $(ABC)_2$ est strictement supérieur à 011.
d. f(A, B, C, D)=1 si l'équivalent décimal du nombre $(ABCD)_2$ est multiple de 3.
e. f(A, B, C, D)=1 si le nombre est strictement compris entre 0010 et 1000.

Exercice 2 :

Deux ouvriers travaillent sur une même pièce mécanique posée sur un tapis roulant. Ils ont chacun à leur disposition un bouton-poussoir qu'ils maintiennent enfoncé lorsqu'ils veulent amener la pièce suivante devant eux. Lorsqu'un des ouvriers appuie sur son bouton-poussoir, une lampe s'allume indiquant que l'autre ouvrier n'a pas terminé son travail. Si les deux ouvriers appuient sur leur bouton-poussoir respectif, le tapis roulant se met en marche et la lampe s'éteint. Pour des raisons de sécurité, le tapis s'arrêtera dès qu'un ouvrier lâche son bouton-poussoir et la lampe s'allumera aussitôt. Si les deux ouvriers relâchent leur bouton respectif, la lampe s'éteint.

1. Etablir les équations de fonctionnement de la lampe L et du moteur M du tapis roulant.
2. Proposer des implantations à l'aide des portes NOR et NAND.
3. De quelle fonction s'agit-il ?

Exercice 3 :

Dans une usine de briques, on effectue un contrôle de qualité selon quatre critères : poids P, longueur L, largeur l, hauteur h (0 incorrect, 1 correct). Cela permet de classer les briques en trois catégories :

QUALITE A : le poids P et deux dimensions au moins sont corrects.

QUALITE B : le poids seul est incorrect ou le poids étant correct et deux dimensions au moins sont incorrectes.

QUALITE C (ou refus) : le poids est incorrect ainsi qu'une ou plusieurs dimensions.

1. Ecrire la table de vérité des fonctions A, B et C.
2. Donner les expressions simplifiées de ces fonctions.
3. En utilisant ces résultats, montrer que $\overline{B} = A + C$.
4. Dessiner le logigramme en utilisant 5 portes NAND à trois entrées et 3 portes NOR à 2 entrées.

Scanned by CamScanner

Algorithmique : AP1

Série N° 2

Exercice 1

Ecrire un algorithme qui demande un nombre à l'utilisateur, et l'informe ensuite si ce nombre est positif, négatif ou nul.

Exercice 2

Écrire un algorithme qui permet de résoudre une équation du second degré dans R ($a x^2 + b x + c = 0$ avec $a \neq 0$). Les valeurs de a, b et c sont saisies par l'utilisateur.

Exercice 3

Ecrire un algorithme qui demande à l'utilisateur de saisir un caractère : si le caractère saisi vaut :

- 'A' alors l'algorithme affichera le message « choix A »
- 'B' alors l'algorithme affichera le message « choix B »
- 'C' alors l'algorithme affichera le message « choix C »
- L'algorithme affichera « choix non valide » dans les autres cas.

Exercice 4

Une compagnie d'assurance automobile propose à ses clients quatre familles de tarifs identifiables par une couleur, du moins au plus onéreux : tarifs bleu, vert, orange et rouge. Le tarif dépend de la situation du conducteur :

- Un conducteur de moins de 25 ans et titulaire du permis depuis moins de deux ans, se voit attribuer le tarif rouge, si toutefois il n'a jamais été responsable d'accident. Sinon, la compagnie refuse de l'assurer.
- Un conducteur de moins de 25 ans et titulaire du permis depuis plus de deux ans, ou de plus de 25 ans mais titulaire du permis depuis moins de deux ans a le droit au tarif orange s'il n'a jamais provoqué d'accident, au tarif rouge pour un accident, sinon il est refusé.
- Un conducteur de plus de 25 ans titulaire du permis depuis plus de deux ans bénéficie du tarif vert s'il n'est à l'origine d'aucun accident et du tarif orange pour un accident, du tarif rouge pour deux accidents, et refusé au-delà
- De plus, pour encourager la fidélité des clients acceptés, la compagnie propose un contrat de la couleur immédiatement la plus avantageuse s'il est entré dans la maison depuis plus d'un an.

Ecrire l'algorithme permettant de saisir les données nécessaires (sans contrôle de saisie) et de traiter ce problème.

Scanned by CamScanner

Exercice 5

Ecrivez un algorithme qui après avoir demandé un numéro de jour, de mois et d'année à l'utilisateur, renvoie s'il s'agit ou non d'une date valide.

Il n'est sans doute pas inutile de rappeler rapidement que le mois de février compte 28 jours, sauf si l'année est bissextile, auquel cas il en compte 29. L'année est bissextile si elle est divisible par quatre. Toutefois, les années divisibles par 100 ne sont pas bissextiles, mais les années divisibles par 400 le sont.

Exercice 6

Ecrire un algorithme qui demande un nombre de départ, et qui ensuite écrit la table de multiplication de ce nombre, présentée comme suit (cas où l'utilisateur entre le nombre 7) :

Table de 7 :
7 x 1 = 7
7 x 2 = 14
7 x 3 = 21
...
7 x 10 = 70

Exercice 7

Ecrire un algorithme qui calcule et affiche le factoriel de n, où n est un entier positif. L'algorithme demandera à l'utilisateur d'entrer la valeur de n.

Exercice 8

Un nombre entier p (différent de 1) est dit premier si ses seuls diviseurs positifs sont 1 et p.

a. Ecrire un algorithme qui permet de déterminer si un nombre est premier ou non.
b. Ecrire un algorithme qui affiche le nombre de nombres premiers entre 1 et 1000.

Exercice 9

On veut calculer l'exponentiel de x par un développement limité :

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \ldots + \frac{x^n}{n!} + \ldots$$

Écrire un algorithme qui demande à l'utilisateur de saisir la valeur de x, puis calcule et affiche le résultat. Le calcul s'arrête aux 100 premiers termes du développement.

Scanned by CamScanner

Exercice 3

Ecrire la séquence des instructions permettant d'échanger le contenu des deux variables numériques A et B.

Variables A, B : entier
lire (A)
lire (B)
.....
.....
.....
écrire (A)
écrire (B)

A	B	

Exercice 4

- Ecrire un algorithme qui permet de calculer la racine carrée du nombre 20.
- Que faut-il ajouter pour que cet algorithme puisse calculer la racine carrée de n'importe quel nombre ?
- Réécrire l'algorithme en prenant soin que le dialogue soit compréhensible par l'utilisateur qui est devant la machine.
  (Avant de Lire une variable, il est très fortement conseillé d'écrire des libellés à l'écran, afin de prévenir l'utilisateur de ce qu'il doit frapper)

N.B : la fonction racine2(x) permet de calculer la racine carrée du nombre x.

Exercice 5

L'algorithme suivant effectue quelques calculs simples avec 2 entiers x et y demandés à l'utilisateur. Les numéros de lignes ne font pas partie de l'algorithme, mais servent uniquement à repérer les instructions.

Algorithme mélange
variables x,y : entier

début
1 écrire("Bonjour, donnez-moi un nombre entier : ");
2 lire (x);
3 écrire("Un autre SVP : ");
4 lire (y);
5 x ← x + y ;
6 y ← x - y ;
7 x ← x * y ;
8 écrire ("Voila le résultat : ", x, " ", y);
fin

Scanned by CamScanner

Remplir le tableau suivant, en indiquant pour chaque ligne la valeur des variables de l'algorithme et les affichages à l'écran, après l'exécution de la ligne correspondante.

On suppose que l'utilisateur a fourni successivement les valeurs : 18 et 13.

N	X	y	Affichage à l'écran
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Exercice 6

On se propose de calculer la moyenne de 4 notes d'un étudiant sachant que chaque matière a un coefficient propre.

- Quelles sont les données du problème ?
- Quels sont les résultats attendus ?
- De combien de variables avons-nous besoin pour réaliser cet algorithme ? quelles seront les variables d'entrée, intermédiaires et de sortie ?
- Ecrire l'algorithme.

Exercice 7

Ecrire un algorithme qui permet de calculer le prix total TTC d'un lot de 3 articles identiques à partir de leurs prix hors taxe. Le taux TVA étant de 20%.

Exercice 8

Ecrire un programme qui demande un nombre à l'utilisateur, puis qui calcule et affiche le carré de ce nombre.

Scanned by CamScanner

Première année Classe Préparatoire

TP Architecture des ordinateurs

TP1 : PORTES LOGIQUES ET CIRCUITS LOGIQUES SIMPLES

I. BUT

Les circuits logiques sont à la base de l'électronique moderne et ont préparé la voie à l'informatique, par l'élaboration du microprocesseur, qui est le cœur de l'ordinateur.

La série de manipulations suivantes à pour but l'étude des circuits logiques de base et la vérification des résultats de l'algèbre de Boole ainsi que la réalisation de systèmes logiques combinatoires simples.

Après l'étude des circuits élémentaires, nous allons examiner des combinaisons plus complexes utilisant un nombre important de portes logiques.

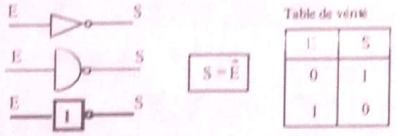
Les différentes manipulations de ce TP seront réalisées par le logiciel Digital.

II. Fonctions de base

1) Fonction NON (Complément)

C'est une fonction d'une variable notée par - (barre). La sortie est le contraire de l'entrée, $S = \bar{E}$.

Trois types de représentations sont généralement utilisés.



- Dresser la table de vérité de la fonction NON et vérifier son fonctionnement.

2) Fonction ET (AND) ou produit logique

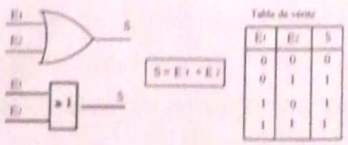
Cette fonction est équivalente à l'intersection en théorie des ensembles. Elle met en évidence la notion de simultanéité de deux ou plusieurs évènements (variables).

En langage logique, la fonction ET de deux ou plusieurs variables prend la valeur 1 si toutes les variables sont simultanément égales à 1.

- Dresser la table de vérité d'une porte AND à 2, 3 et 4 entrées et vérifier son fonctionnement.

3) Fonction OU (OR) ou addition logique

En théorie des ensembles, cette fonction est équivalente à la réunion. En langage logique, la fonction OU de deux ou plusieurs variables prend la valeur 1 si au moins une des variables est égale à 1.

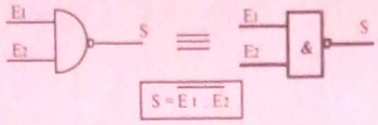


- Dresser la table de vérité d'une porte OR à 2, 3 et 4 entrées et vérifier son fonctionnement.

Scanned by CamScanner

4) Fonction NAND (NON ET : $\overline{ET}$)

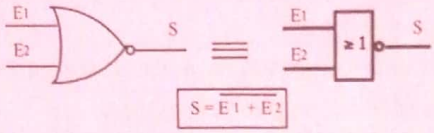
Cette fonction réalise la fonction complémentaire de la fonction ET. La sortie est à 1 si l'une (ou plusieurs) des entrées est à 0.



- Dresser la table de vérité d'une porte NAND et vérifier son fonctionnement.

5) Fonction NOR (NON OU : $\overline{OU}$)

Cette fonction réalise la fonction complémentaire de la fonction OU. La sortie est à 1 si toutes les entrées sont à 0.



- Dresser la table de vérité d'une porte NOR et vérifier son fonctionnement.

6) Réalisation des portes NON, ET, OU par NAND puis NOR

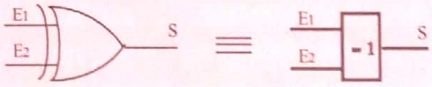
Les portes NAND et NOR sont des circuits logiques complets car on peut réaliser n'importe quelle fonction en se basant uniquement sur ces portes.

- Réaliser les portes NON, ET, OU à l'aide de la porte NAND
- Réaliser les portes NON, ET, OU à l'aide de la porte NOR

7) Fonction XOR et XNOR

La une fonction XOR est une fonction de deux variables uniquement qui représente l'addition arithmétique et qui prend la valeur 1 si une et une seule variable est égale à 1.

On symbolise la fonction OU exclusif par le symbole : ⊕.

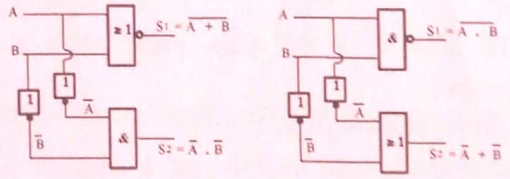


- Dresser la table de vérité de la porte XOR et vérifier son fonctionnement.
- Dresser la table de vérité de la porte XNOR et vérifier son fonctionnement.

8) Théorème de DeMorgan

$\overline{A + B} = \overline{A} . \overline{B}$ et $\overline{A . B} = \overline{A} + \overline{B}$

Pour cela, on utilise les deux montages suivants :



- Réaliser les deux montages et contrôler la concordance des sorties S1 et S2.

9) Demi-Additionneur

Le demi-additionneur est le plus simple des additionneurs. Son utilisation est limitée, car il ne peut additionner que deux bits ou entrées sans tenir compte de la retenue.

- Dresser la table de vérité d'un demi additionneur et déduire le montage de réalisation.
- Vérifier le fonctionnement de sa table de vérité.

Scanned by CamScanner

Première année Classe Préparatoire

TP Architecture des ordinateurs

TP2 : CIRCUITS LOGIQUES COMBINATOIES DE BASE (Partie I)

I. BUT

La série de manipulations suivantes à pour but l'étude des circuits intégrés logiques combinatoires tels que : l'additionneur, le soustracteur et le comparateur.

II. Demi-Additionneur

Le demi-additionneur est le plus simple des additionneurs. Son utilisation est limitée, car il ne peut additionner que deux bits ou entrées sans tenir compte de la retenue.

- Dresser la table de vérité d'un demi additionneur et déduire le circuit de réalisation.
- Réaliser le montage de ce circuit à l'aide du logiciel Digital et vérifier son fonctionnement.

III. Additionneur complet

L'additionneur complet permet l'addition simultanée de trois bits.

- Dresser la table de vérité d'un additionneur complet et déduire le circuit de réalisation.
- Réaliser le montage de ce circuit à l'aide du logiciel Digital et vérifier son fonctionnement.
- Enregistrer ce bloc dans la bibliothèque du Digital afin de l'utiliser ultérieurement.

IV. Additionneur parallèle

Dans cette partie, on propose d'utiliser le bloc du circuit de l'additionneur complet pour réaliser un additionneur parallèle avec retenue propagée de deux nombres codé chacun sur quatre bits.

- Donner le schéma bloc de cet additionneur parallèle.
- Réaliser le montage de ce circuit à l'aide du logiciel Digital.
- Vérifier le fonctionnement de votre circuit en remplissant le tableau suivant.

Nombre N_1 en binaire					Nombre N_2 en binaire					Somme en binaire				
3	2	1	0	N_1	3	2	1	0	N_2	3	2	1	0	S
				0					6					6
				3					5					8
				7					2					9
				8					7					F
				9					4					d
				12					2					E
				11					4					F
				10					3					d
				5					10					F
				8					5					d
				16					5					5
				13					12					9
				15					11					A
				10					16					A
				15					15					E
				16					16					0

Scanned by CamScanner

Première année Classe Préparatoire

TP Architecture des ordinateurs

TP3 : CIRCUITS LOGIQUES COMBINATOIES DE BASE (Partie II)

I. BUT

La série de manipulations suivantes à pour but l'étude des circuits intégrés logiques combinatoires tels que : l'additionneur, le soustracteur et le comparateur.

II. Soustracteur numérique

- Réaliser un circuit permettant de faire le passage d'un nombre codé sur 4 bits à son complément à 2.
- Donner le circuit de soustraction de deux nombres codés chacun sur 4 bits.
- Réaliser le montage de ce circuit à l'aide du logiciel Digital.
- Vérifier le fonctionnement de votre circuit en remplissant le tableau suivant.

Diminuende (binaire)					Diminuteur (binaire)					La différence (binaire)				Hexa
3	2	1	0	N1	3	2	1	0	N2	3	2	1	0	D
				15					7					8
				14					8					6
				12					10					2
				10					3					7
				8					5					3
				15					1					E
				9					4					5
				15					3					C

- Réaliser le montage en se basant sur l'additionneur du TP2.

III. Comparateurs numériques

a) Comparateur à un bit

- Dresser la table de vérité d'un comparateur numérique à un bit.
- Réaliser le montage de ce circuit à l'aide du logiciel Digital et vérifier son fonctionnement.
- Enregistrer ce bloc dans la bibliothèque du Digital afin de l'utiliser ultérieurement.

b) Comparateur à deux bits

- Donner le schéma bloc de ce comparateur.
- Réaliser le montage de ce circuit à l'aide du logiciel Digital.
- Vérifier le fonctionnement de votre circuit.
- Réaliser ce circuit en utilisant le montage de a).

c) Comparateur à quatre bits

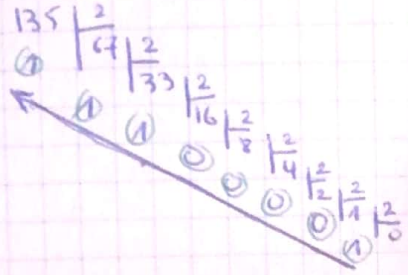
- Donner le schéma bloc de ce comparateur.
- Réaliser le montage de ce circuit à l'aide du logiciel Digital.
- Vérifier le fonctionnement de votre circuit.

Scanned by CamScanner

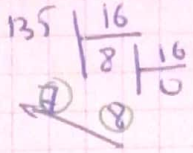
Serie N°1

Exercice 01 :

- Conversion de 135_{10} à la base binaire



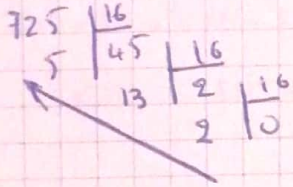
$135_{10} = 10000111_2$



$135_{10} = 87_{16}$

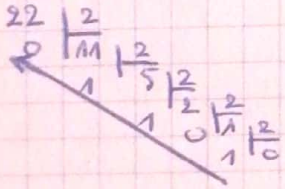
- $10110101 = 1\times2^0 + 0\times2^1 + 1\times2^2 + 0\times2^3 + 1\times2^4 + 0\times2^5 + 1\times2^6 + 1\times2^7 + 0\times2^8 + 1\times2^9$

$= 1 + 4 + 16 + 64 + 128 + 512 = 725_{10}$



$725_{10} = 2D5_{16}$

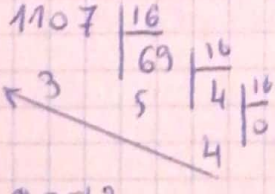
- $16_{16} = 6\times16^0 + 1\times16^1 = 22_{10}$



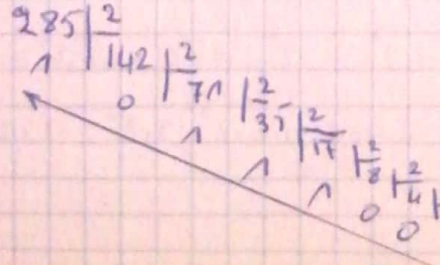
$22_{16} = 10110_2$

- $1000101001011 = 1\times2^0 + 1\times2^1 + 0\times2^2 + 0\times2^3 + 1\times2^4 + 0\times2^5 + 1\times2^6 + 0\times2^7 + 0\times2^8 + 0\times2^9 + 1\times2^{10}$

$= 1107_{10}$



$1107_{10} = 453_{16}$

- 

$295_{10} = 1000\,1101_2$

$285 = 11D$

Scanned by CamScanner

une orbite circulaire de rayon $5{,}3\ 10^{-11}$ ...

1 –Déterminer la force élect...

2 – En négligeant ... l'élect...

- $52_{16} = 2 \times 16^1 + 5 \times 16^0 = 2 \times 80 = 82_{10}$

82 | 2 → 41 | 2 → 20 | 2 → 10 | 2 → 5 | 2 → 2 | 2 → 1 | 2 → 0

1 0 1 0 0 1 0

$82_{10} = 1010010_2$

- $376_{10} = 101111000_2$

376 | 2 → 188 | 2 → 94 | 2 → 47 | 2 → 23 | 2 → 11 | 2 → 5 | 2 → 2 | 2 → 1 | 2 → 0

0 0 0 1 1 1 0 1 1

376 | 16 → 23 | 16 → 1 | 16 → 0

8 7 1

$376_{10} = 178_{16}$

- $111100101 = 1\times2^0 + 0\times2^1 + 1\times2^2 + 0\times2^3 + 0\times2^4 + 1\times2^5 + 1\times2^6 + 1\times2^7 + 1\times2^8$

$= 1 + 4 + 64 + 128 + 256 = 965_{10}$

965 | 16 → 60 | 16 → 3 | 16 → 0

5 12 3

$965_{10} = 3C5$

- $1D = 13 \times 16^0 + 1 \times 16^1 = 29_{10}$

29 | 2 → 14 | 2 → 7 | 2 → 3 | 2 → 1 | 2 → 0

1 0 1 1 1

$29_{10} = 11101$

- 119 | 2 → 59 | 2 → 29 | 2 → 14 | 2 → 7 | 2 → 3 | 2 → 1 | 2 → 0

1 1 1 0 1 1 1

119 | 16 → 7 | 16 → 0

7 7

$119_{10} = 77_{16}$

$= 1110111_2$

- $1100110101012 = 1\times2^0 + 0\times2^1 + 1\times2^2 + 0\times2^3 + 1\times2^4 + 0\times2^5 + 1\times2^6 + 1\times2^7$

$+ 0\times2^8 + 0\times2^9 + 1\times2^{10} + 1\times2^{11}$

$= 3285_{10}$

Scanned by CamScanner

$3285_{10} = CD5_{(16)}$

3285 | 16
5 | 205 | 16
13 | 12 | 16
12 | 0

- $AB_{16} = 11 \times 16^1 + 10 \times 16^0$

$= 11 + 160 = 171_{10}$

171 | 2
1 | 85 | 2
1 | 42 | 2
0 | 21 | 2
1 | 10 | 2
0 | 5 | 2
1 | 2 | 2
0 | 1 | 2
1 | 0

$171_{10} = 10101011_{(2)}$

- 74 | 2
0 | 37 | 2
1 | 18 | 2
0 | 9 | 2
1 | 4 | 2
0 | 2 | 2
0 | 1 | 2
1 | 0

$74_{10} = 1001010_{(2)}$

74 | 16
10 | 4 | 16
4 | 0

$74 = 4A$

- $1EE = 14 \times 16^0 + 14 \times 16^1 + 1 \times 16^2 = 494_{10}$

494 | 2
0 | 247 | 2
1 | 123 | 2
1 | 61 | 2
0 | 30 | 2
1 | 15 | 2
1 | 7 | 2
1 | 3 | 2
1 | 1 | 2
1 | 0

$494_{(10)} = 111101110_{(2)}$

- $10110101110_2 = 0 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^7 + 1 \times 2^8 + 0 \times 2^9 + 1 \times 2^{10}$

$= 2909_{10}$

2909 | 16
13 | 181 | 16
5 | 11 | 16
11 | 0

$2909_{10} = B5D_{16}$

Scanned by CamScanner

• $1111111101 = 1\times2^1 + 0\times2^2 + 1\times2^3 + 1\times2^4 + 1\times2^5 + 1\times2^6 + 1\times2^7 + 1\times2^8 + 1\times2^9 + 1\times2^{10} + 1\times2^1 = 2045_{10}$

$2045 \,|\, 16$
$127 \,|\, 16$
$7 \,|\, 16$
0
13
15
7

$2045_{10} = 7FD$

Exercice 02 :

a. 9999_{10}
1111_2
$FFFF_{16}$

b. 9999_{10}

$9999 \,|\, 2$
$4999 \,|\, 2$

$9999_{10} = 100111\,0000\,1111_2 = 270F_{16}$

• $1111_{(2)} = F_{(16)} = 15_{(10)}$

• $FFFF_{16} = \underbrace{1111}_{F}\ \underbrace{1111}_{F}\ \underbrace{1111}_{F}\ \underbrace{1111}_{F}$
$= 65535$

Exercice 03 :

a. $\overline{511}_{(10)}$

$511 \cdot 2^8 = 255$
$255 \cdot 2^7 = 127$
$127 \cdot 2^6 = 63$
$63 \cdot 2^5 = 31$
$31 \cdot 2^4 = 15$
$15 \cdot 2^3 = 7$
$7 \cdot 2^2 = 3$
$3 \cdot 2^1 = 1$
$1 \cdot 2^0 = 0$

$\overline{511} = 111111111_{(2)}$
$= 777_{(8)}$

• $800_{(10)} = 1440_{(8)} = 001\,100\,100\,000$

$800 \,|\, 8$
$100 \,|\, 8$
$12 \,|\, 8$
$1 \,|\, 8$
0
4
4
1

• $4095 \,|\, 8$
$511 \,|\, 8$
$63 \,|\, 8$
$7 \,|\, 8$
0
7
7
7
7

$4095_{(10)} = 7777_{(8)} = 111\,111\,111\,111_{(2)}$

exercice 04

a. $011010111010_{(2)} = 3272_{(8)}$

$001\,101\,001\,010\,100_{(2)} = 15124$

b. $1100 / 0010 / 1011_{(2)} = C2B_{(16)}$

$1010 / 1101 / 0111 / 1100 = ADF4_{(16)}$

$0001 / 0101 / 1010 / 1110 / 1100 = 15AEC$

exercice 05 :

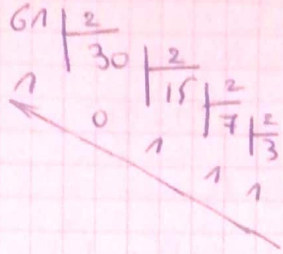
• $0{,}375 \times 2 = \boxed{0}{,}75$
$0{,}75 \times 2 = \boxed{1}{,}5$
$0{,}5 \times 2 = \boxed{1}$

• $13{,}625 = 1101{,}101$

$13 \,|\, 2$
$6 \,|\, 2$
$3 \,|\, 2$
$1 \,|\, 2$
0
1
1
1

$0{,}625 \times 2 = \boxed{1}{,}25$
$0{,}25 \times 2 = \boxed{0}{,}5$
$0{,}5 \times 2 = \boxed{1}$

Scanned by CamScanner



⊙ $72_{(10)} = 1001000_{(2)}$

$0,1875 \times 2 = \boxed{0},375$

$0,375 \times 2 = \boxed{0},75$

$0,75 \times 2 = \boxed{1},5$

$0,5 \times 2 = \boxed{1}$

$72,1875_{(10)} = 1001000,0011$

⊙ $205,1875 = 11001101,0011$

Exercice 06 :

-7

1 Bits

$7 \longrightarrow 0111$

Complément à 1 → 1000

" à 2 $1001 = -7_{(10)}$

$$\begin{array}{r} 0111 \\ +\ 1001 \\ \hline 1\,|\,0000 \end{array}$$

8 Bits

$5_{10} = 101_{(2)}$

$= 00000101_{(2)}$

Complément à 1

$$\begin{array}{r} 11111010 \\ +\ 1 \\ \hline 11111011_{(2)} = -5_{(10)} \end{array}$$

-61

$$\begin{array}{l} 61 \,|\, 2 \\ \quad 30 \,|\, 2 \\ \quad\quad 15 \,|\, 2 \\ \quad\quad\quad 7 \,|\, 2 \\ \quad\quad\quad\quad 3 \,|\, 2 \\ \quad\quad\quad\quad\quad 1 \,|\, 2 \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad 0 \end{array}$$

$61 = 00101111$

Cà 1 : 11010000

$$\begin{array}{r} +\ 1 \\ \hline 11010001_{(2)} = -61_{(10)} \end{array}$$

Série n° 2

[Calculatrice → Code DCB]

Exercice 01

1) $64 = 01100100$

$132 = 000100110010$

$420 = 010000100000$

$845 = 100001000101$

2) $\underset{9}{100}\cancel{10}\underset{6}{11}\cancel{00}\underset{7}{111}_{(DCB)} = 967_{(10)}$

$\underset{3}{00}\cancel{11}\underset{5}{01}\cancel{0}\underset{8}{11}000_{(DCB)} = 358_{(10)}$

Exercice 02 :

a- $A + AB = A(1+B) = A$

car $(1+B = 1)$

b- $A + \bar{A}B = A(1+B) + \bar{A}B$

$= A + AB + \bar{A}B$

$= A + B(A + \bar{A})$

$= A + B$

c $A.(A+B) = \underbrace{AA} + AB$

$= A + AB$

$= A(1+B)$

$= A$

(car $1+B=1$)

d $A.(\bar{A}+B) = A\bar{A} + AB$

$= A.B$

car $A\bar{A} = 0$

e

$A\bar{B} + \bar{A}B + AC = A\bar{B} + \bar{A}B + AC(B+\bar{B})$

$= A\bar{B} + \bar{A}B + ACB - AC\bar{B}$

$= A\bar{B}(1+C) + \bar{A}B + ACB$

$= A\bar{B} + B(\underbrace{\bar{A} + AC}_{\bar{A}+C})$

$= A\bar{B} + B(\bar{A}+C)$

$= A\bar{B} + B\bar{A} + BC$

Exercice 03 6

1. a.

$A.B.\bar{A}B\bar{C} + BC = B(A + \bar{A}\bar{C} + C)$

$= B(\bar{C} + A + C)$ ($A + \bar{A}C = A + C$)

$= B(A+1)$

$= B$

b

$A + (B + \bar{E} + E.B + D).C$

$= A + (B.\bar{E} + B.D).C$

$= A + (E + 1 + D).C$

$= A + 1.C = A + C$

c $= A + \bar{A}B + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}E$

$= A + \bar{A}B\bar{C}(D + \bar{D}E) + \bar{A}(B + \bar{B}C)$

$= A + \bar{A}B\bar{C}(D + E) + \bar{A}(B + C)$

$= A + \bar{A}(B\bar{C}D + B\bar{C}\bar{E} + B + C)$

$= A + B\bar{C}D + B\bar{C}\bar{E} + BC$

$= A + B\bar{C}(D+E) + BC$

$= A + B + \bar{C}(D+E) + C$

$= A + B + C + D + E$

2. $f = AB + \bar{A}B\bar{C} + BC$

$= AB(C + \bar{C}) + \bar{A}B\bar{C} + BC(A + \bar{A})$

(A + A = 1) $= \underbrace{ABC} + \underbrace{AB\bar{C}} + \bar{A}B\bar{C} + \underbrace{BCA} + BC\bar{A}$

$= ABC + AB\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}BC$

TV

A	B	C	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

T. de Karnaugh :

C \ AB	00	01	11	10
0		1	1	
1		1	1	

$f = B$

car f est indepnd de A et C

Scanned by CamScanner

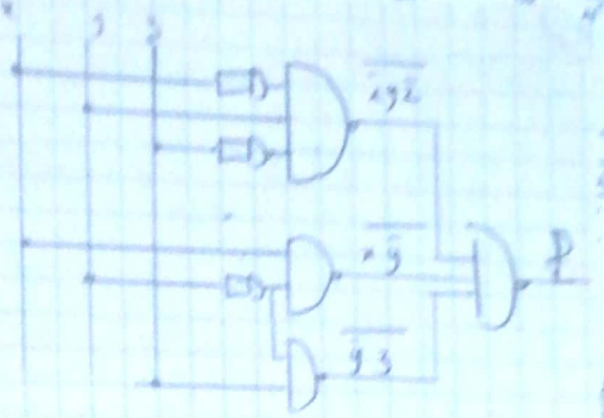
Exercice 04 :

1) f : f(x,y,z) = {1,2,4,5}
= {001, 010, 100, 101}

x	y	z	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

$f(x,y,z) = \bar{x}\bar{y}z + x\bar{y}\bar{z} + \bar{x}y\bar{z}$

$f(x,y,z) = (x+y+z)(x+\bar{y}+\bar{z})(\bar{x}+y+\bar{z})(\bar{x}+\bar{y}+z)$



2) Les portes NAND et NOR sont des portes complets on peut réaliser à partir d'eux toutes les autres portes.

On doit tout d'abord simplifier f on utilisons la T. K :

y \ xz	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	1	0	0	1

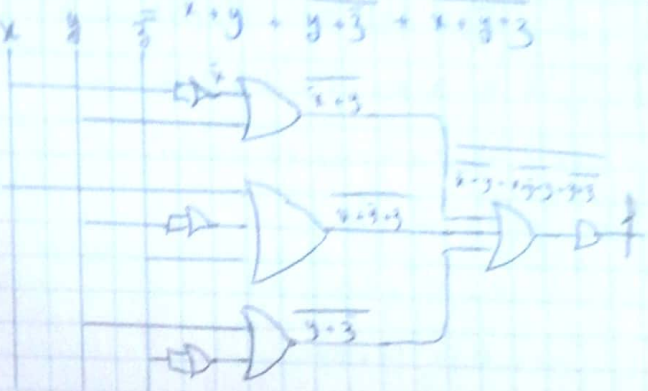
$f(x,y,z) = \bar{x}y\bar{z} + x\bar{y} + \bar{y}z$

$= \overline{\bar{x}y\bar{z} \cdot x\bar{y} \cdot \bar{y}z}$

2. $f = \overline{x\bar{y} \cdot \bar{y}z \cdot \bar{x}yz}$

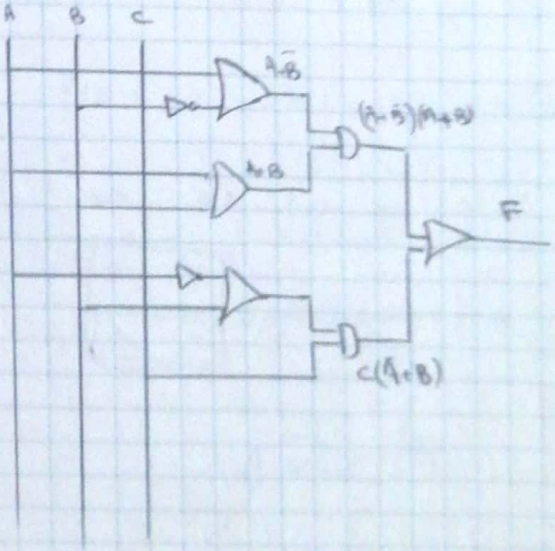
$= \overline{x\bar{y} + \bar{y}z + \bar{x}yz}$

$= \overline{x+\bar{y}} + \overline{\bar{y}+z} + \overline{x+\bar{y}+z}$



Exercice 05 :

1- $F = (A.\bar{B}).(A+B).C.(\bar{A}+\bar{B})$



Scanned by CamScanner

2) T.V

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

3)

$F = AA + AB + \bar{B}A + \bar{B}B + C\bar{A} + CB$

$= A + A(B + \bar{B}) + C\bar{A} + CB$

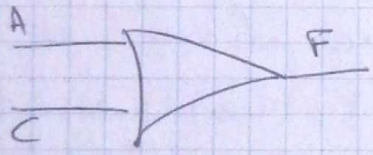
$= A(1 + B + \bar{B}) + C\bar{A} + CB$

$= A + C\bar{A} + CB$

$= A + C + CB$

$= A + C(1 + B)$

$= A + C$



4)

C \ AB	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	1	1	1	1

$F = C + A$

Exercice 06 :

1)

	A	B	C	D	f(a,b,c,d)
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1 $\bar{a}\bar{b}c\bar{d}$
3	0	0	1	1	1 $\bar{a}\bar{b}cd$
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1 $\bar{a}bcd$
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1 $a\bar{b}cd$
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1 $ab\bar{c}d$
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0

2) $F(a,b,c,d) = \{2, 3, 5, 7, 11, 13\}$

3) 1ère forme $\Sigma(\pi)$

$F = \bar{a}\bar{b}c\bar{d} + \bar{a}\bar{b}cd + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}bcd$
$+ a\bar{b}cd + ab\bar{c}d$

2ème forme $\pi(\Sigma)$

$F = (a+b+c+d)(a+b+c+\bar{d})(a+\bar{b}+c+d)$
$(a+\bar{b}+\bar{c}+d)(\bar{a}+b+c+d)(\bar{a}+b+c+\bar{d})$
$(\bar{a}+b+\bar{c}+d)(\bar{a}+\bar{b}+c+d)(\bar{a}+\bar{b}+\bar{c}+d)$
$(\bar{a}+\bar{b}+\bar{c}+\bar{d})$

4)

cd \ ab	00	01	11	10
00				
01		1	1	
11	1	1		1
10	1			

$F = bd\bar{c} + \bar{a}cd + \bar{a}\bar{b}c + \bar{b}cd$

3 1 –Calculer le champ élec...
de longueur l et ayant une charge positive Q,
...formément sur toute sa longueur, en un point P, situe
... de l'axe de la tige, à une distance
...ntre).

Scanned by CamScanner

Série N°3

Exercice 1 :

a)

A	B	C	F
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

b)

b.

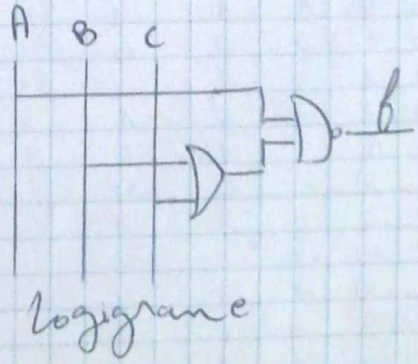
c \ ab	00	01	11	10
0	(1)		(1)	
1		(1)		(1)

$f(A,B,C) = \bar{a}b\bar{c} + ab\bar{c} + \bar{a}bc + ab\bar{c}$

$= \bar{a}(\bar{b}\bar{c} + bc) + a(b\bar{c} + \bar{b}c)$

$= \bar{a}(\overline{b \oplus c}) + a(b \oplus c)$

$= a \odot (b \oplus c)$



Logigramme

Exercice 2 :

1)

A	B	C	D	Z_1	Z_2	Z_3	Z
0	0	0	0	1	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	0	1
0	1	0	0	1	1	1	0
0	1	0	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	0
1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1

$Z_1 = \overline{A.C} = \bar{A} + \bar{C}$

$Z_2 = \overline{A\bar{B}\bar{D}} = \bar{A} + B + D$

$Z_3 = \overline{\bar{B}.C} = B + \bar{C}$

$Z = \overline{Z_1 . Z_2 Z_3}$

$= \bar{Z}_1 + \bar{Z}_2 + \bar{Z}_3$

2)

CD \ AB	00	01	11	10
00				(1)
01				
11	1		1	1
10	1		1	1

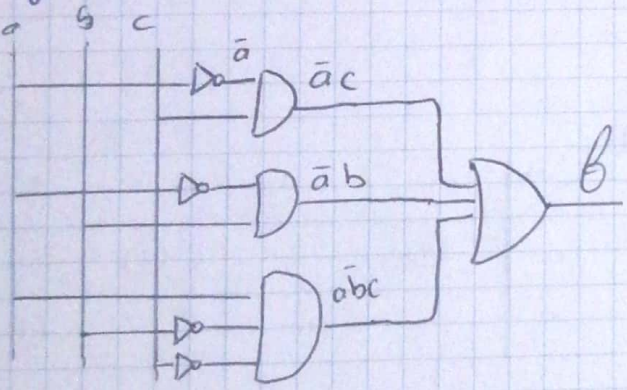
logigramme : implantation

c) compl. à 2

a	b	c	a'	b'	c'	f
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1
0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1	0

c \ ab	00	01	11	10
0		1		1
1	1	1		

$f = \bar{a}c + \bar{a}b + a\bar{b}\bar{c}$



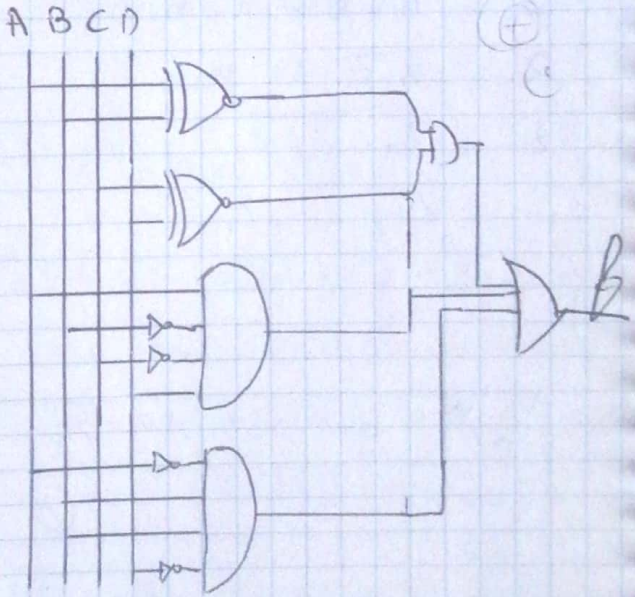
AB \ CD	00	01	11	10
00	1		1	1
01				1
11	1		1	
10		1		

$f = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BCD + AB\bar{C}\bar{D} + ABCD + \bar{A}BC\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D$

$= \bar{A}\bar{B}(\bar{C}\bar{D} + CD) + AB(\bar{C}\bar{D} + CD) + \bar{A}BC\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D$

$= \bar{A}\bar{B}(\overline{C \oplus D}) + AB(\overline{C \oplus D}) + \bar{A}BC\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D$

$= (\overline{A \oplus B})(\overline{C \oplus D}) + \bar{A}BC\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D$



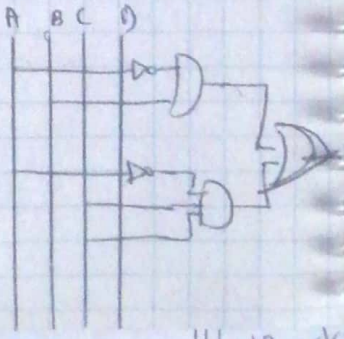
d)

	A	B	C	D	F_a	F_e
0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	1
3	0	0	1	1	1	1
4	0	1	0	0	0	1
5	0	1	0	1	0	1
6	0	1	1	0	1	1
7	0	1	1	1	0	1
8	1	0	0	0	0	
9	1	0	0	1	1	
10	1	0	1	0	0	
11	1	0	1	1	0	
12	1	1	0	0	1	
13	1	1	0	1	0	
14	1	1	1	0	0	
15	1	1	1	1	1	

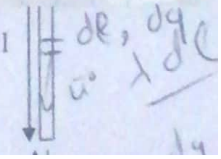
e)

AB \ CD	00	01	11	10
00		1		
01		1		
11		1	1	
10		1		

$f = \bar{A}B \cdot \bar{A}CD$



3 1 – Calculer le champ électrique créé par une tige chargée de longueur l et ayant une charge positive Q, distribuée uniformément sur toute sa longueur, en un point P, situé dans le prolongement de l'axe de la tige, à une distance



Scanned by CamScanner

Exercice 02 :

1)

A	B	L	M
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

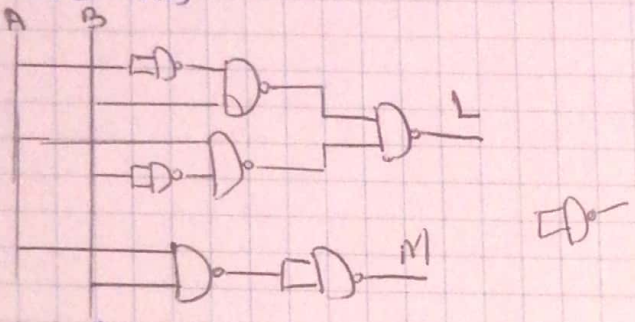
$L = \bar{A}B + A\bar{B} = A \oplus B$

$M = AB$

2) A l'aide de NAND

$L = \overline{\bar{A}B + A\bar{B}} = \overline{\overline{\bar{A}B}\ \overline{A\bar{B}}}$

$M = \overline{\overline{AB}}$

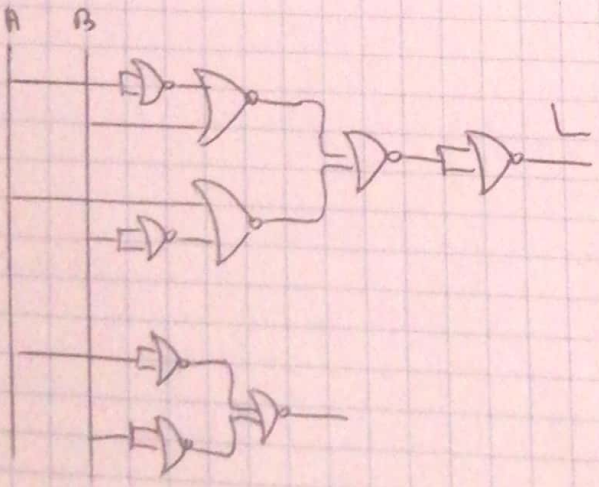


A l'aide de NOR

$L = \overline{\overline{\bar{A}B}\ \overline{A\bar{B}}}$

$= \overline{\overline{(A + \bar{B})} + \overline{(\bar{A} + B)}}$

$M = \overline{\overline{AB}} = \overline{\bar{A} + \bar{B}}$



3) Il s'agit d'un demi additionneur

Scanned by CamScanner